

Eltérő kukorica genotípusok tápanyag- és vízhasznosításának vizsgálata a Hajdúságban

Karancsi Lajos Gábor

Debreceni Egyetem

Agrár és Gazdálkodástudományok Centruma

Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar

Növénytudományi Intézet

karancsi@agr.unideb.hu

Kulcsszavak: kukorica, hibrid, tápanyag, vízhasznosítás, termés

Keywords: maize, hybrid, nutrient, water utilization, yield

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérlet a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növénytudományi Intézet Látóképi Telepén lett beállítva csernozjom talajon. Vizsgáltuk az P9494, a P9578, a PR37N01 és a PR37M81 kukorica hibridek terméserejét, 1 kg NPK műtrágya-hatóanyagra jutó termés nagyságát, vízhasznosítását és tápanyag reakcióját a 2013. tenyészévi. Megállapítottuk azt, hogy a vizsgált kukorica hibridek közül a P9494 (17.132 kg ha⁻¹), a P9578 (16.838 kg ha⁻¹) és a PR37N01 (17.476 kg ha⁻¹) hibridek az N₁₂₀+PK tápanyagkezelésben, míg a PR37M81 hibrid (16.754 kg ha⁻¹) az N₁₅₀+PK trágákezelésben adta a legnagyobb termést. Az 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra jutó termés vizsgálatából azt az eredményt kaptuk, hogy, a legnagyobb terméshozadékot az N₃₀+PK tápanyagszinten tapasztaltuk a kontroll kezeléshez képest. A P9494 hibridnél 39,2 kg kg⁻¹, a P9578 hibridnél 54,2 kg kg⁻¹, a PR37N01 hibridnél 17,6 kg kg⁻¹, míg a PR37M81 hibridnél 44,2 kg kg⁻¹ volt a termés 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra. A hibridek vízhasznosításának az összehasonlításából azt a következtetést vontuk le, hogy a legrosszabb vízhasznosítást a kontroll kezelésben adta minden hibrid. (P9494: 20,8 kg mm⁻¹, P9578: 21,0 kg mm⁻¹, PR37N01: 26,2 kg mm⁻¹, PR37M81: 19,5 kg mm⁻¹). A legjobb vízhasznosítást a P9494 (31,5 kg mm⁻¹), a P9578 (31,0 kg mm⁻¹) és a PR37N01 (32,1 kg mm⁻¹) hibrideknél az N₁₂₀+PK trágákezelésben, míg a PR37M81 hibridnél (30,8 kg mm⁻¹) az N₁₅₀+PK műtrágyázási szinten kaptuk. Megállapítottuk a hibridek tápanyag-reakcióját és műtrágya optimum értékeit. A legjobb tápanyag reakciója a PR37N01 hibridnek, míg a leggyengébb tápanyag reakciója PR37M81 hibridnek volt.

SUMMARY

The research was set up on chernozem soil at the Látóképi AGTC MÉK research area of the University of Debrecen in Hungary. We examined the following factors of the hybrid P9494, P9578, PR37N01 and PR37M81 in 2013. Yield, yield production per 1 kg fertilizer, water utilization and nutrient reaction. We found that the best yield results were achieved at level N₁₂₀+PK in case of hybrid P9494 (17,132 kg ha⁻¹) P9578 (16,838 kg ha⁻¹) and PR37N01 (17,476 kg ha⁻¹) and at level N₁₅₀+PK for hybrid PR37M81 (16,754 kg ha⁻¹). Results of yield per 1 kg NPK studies indicate that the most intense yield growth occurred at level N₃₀+PK compared to the control treatment. This means that yield production per 1 kg NPK was 39.2 kg kg⁻¹ in the case of hybrid P9494, 54.2 kg kg⁻¹ in the case of P9578, 17.6 kg kg⁻¹ for PR37N01 and 44.2 kg kg⁻¹ in the case of PR37M81. After comparing corn hybrids' water utilization, our conclusion was that the control treatment achieved the worst results in the case of each hybrid (P9494: 20.8 kg mm⁻¹, P9578: 21.0 kg mm⁻¹, PR37N01: 26.2 kg mm⁻¹, PR37M81: 19.5 kg mm⁻¹). For hybrid P9494, P9578 and P37N01, the best water utilization results were measured at level N₁₂₀+PK (31.5 kg mm⁻¹, 31.0 kg mm⁻¹ and 32.1 kg mm⁻¹), while PR37M81 reached the highest values at level N₁₅₀+PK (30.8 kg mm⁻¹). We determined the hybrids' nutrient reaction and its optimum fertilizer values. The best nutrient reaction results were achieved by hybrid PR37N01, while that of hybrid PR37M81 proved to be the weakest.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A vízellátottság alapvetően meghatározza a kukoricatermesztés eredményességét (Széll, 2007). Fontosnak ítélte meg az őszi-téli hónapok csapadékát Dóka, (2013), aki szerint a tenyészidőszakon kívül hulló csapadék fontos hatással van a terméshozadékra. Pépó (2009) megállapította, hogy alapvetően a vízellátás hatása határozta meg a trágázás terméshozadékát. A kukorica szemtermésének a legkritikusabb tényezői a víz- és nitrogén ellátás (S. B. Moser et. al., 2006). Hoffmann és Berecz (2009) nagyon fontosnak tartotta a kukoricatermesztés szempontjából a megfelelő talajnedvesség - gazdálkodást. Sárvári és Boros (2009) bizonyították, hogy a hibridspecifikus műtrágyázással növelhető a termésbiztonság. A műtrágyázás terméshozadékát az évszázad hatása képes felülmúlni aszályos évben. Berzsényi et. al. (2003) szerint a különböző kukorica genotípusok nitrogén hatékonysága eltérő. Kísérletük alapján a kukorica szemtermése fokozatosan növekedett a N-műtrágya dózisának növelésekor egészen N₁₆₀ szintig. A közepes - jó NPK - ellátottságú csernozjom talajokon a 120 kg ha⁻¹ N hatóanyagú műtrágyaadagot meghaladó dózisok már nem növelték gazdaságos mértékben a termés mennyiségét, sőt vízpótlás nélkül közvetlen módon csökkentették is azt (Rácz és Nagy, 2011, J. B. Zhou et. al., 2011). Azeez (2009) szerint már a 90 kg/ha N is már jelentősen növelte a kukorica szemtermést.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növénytudományi Intézet Látóképi Telepén végeztük. A telep Debrecentől 15 km-re a Hajdúsági löszhát területén helyezkedik el. A kísérleti területen található talaj jó kultúrallapotú, középkötött, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható. Humusztartalma közepes, kémhatása közel semleges. A tartamkísérlet 1983-ban került beállításra. A kísérletben vizsgált hibridek a P9578 (FAO 320), PR37M81 (FAO 360), PR37N01 (FAO 380), P9494 (FAO 390) voltak. A hibrideket 72.000 db/ha csíraszámmal vetettük el. A kezelések hat tápanyagszintet jelentettek (1. táblázat). A nitrogént 50-50%-ban őszi és tavasszal 34%-os ammóniumnitrát formájában, a foszfor és a kálium műtrágyaadagot 100 %-ban őszi, speciális 10:15:18 komplex műtrágya formájában juttattuk ki. A kísérlet előveteménye őszi búza volt.

1. táblázat

A kísérletben kijuttatott műtrágya dózisek
(Debrecen, 2013, Csernozjom talaj)

Kezelés (1)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg ha ⁻¹		
Kontroll	0,0	0,0	0,0
1	30,0	22,5	26,5
2	60,0	45,0	53,0
3	90,0	67,5	79,5
4	120,0	90,0	106,0
5	150,0	112,5	132,5

Table 1: Applied fertilizer doses (Debrecen, 2013, Chernozem soil)
Treatment (1)

A csapadékadatok összehasonlításából megállapítottuk azt, hogy a 2012. év téli félévének csapadéka (332,7 mm) meghaladta a 30 éves átlag téli félévének csapadékmennyiségét (220,2 mm). A 2013. év áprilisi (48,0 mm) és a májusi (68,7 mm) hónapjaiban lehullott csapadék szintén több volt, mint a sokévi átlag csapadékmennyisége (42,4 mm és 58,8 mm). A júniusi (30,8 mm), júliusi (15,6 mm) és augusztusi hónapokban (32,2 mm) kevesebb csapadékot mértünk a 30 éves átlagnál (június: 79,5 mm, július: 65,7 mm, augusztus: 60,7 mm). A hőmérsékleti adatok összehasonlításából arra az eredményre jutottunk, hogy a 2012. év téli félévének átlaghőmérséklete (3,6 °C) meghaladta a 30 éves átlag hőmérsékletet (2,9 °C). A 2013. év áprilisi (12,0 °C), májusi (16,6 °C), júniusi (19,6 °C), júliusi (21,2 °C), augusztusi (21,5 °C) hónapjaiban szintén nagyobb átlaghőmérsékletet mértünk a sokévi átlagnál (2. táblázat).

2. táblázat

Fontosabb meteorológiai adatok (Debrecen, 2013)

Csapadék (mm) (1)	Okt-Márc. (2)	Ápr. (3)	Máj. (4)	Jún. (5)	Júl. (6)	Aug. (7)	Szept. (8)	Összesen (9)
2012-2013 (10)	332,7	48,0	68,7	30,8	15,6	32,2	47,6	575,6
30 éves átlag (11)	220,2	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	38,0	565,3
Hőmérséklet (°C)(12)	Okt-Márc. (2)	Ápr. (3)	Máj. (4)	Jún. (5)	Júl. (6)	Aug. (7)	Szept. (8)	Átlag (13)
2012-2013 (10)	3,6	12,0	16,6	19,6	21,2	21,5	14,0	15,5
30 éves átlag (11)	2,9	10,7	15,8	18,7	20,3	19,6	15,8	14,8

Table 2. Some important meteorological data (Debrecen, 2013), (1) Precipitation, (2) October-March, (3) April, (4) May, (5) June, (6) July, (7) August, (8), September (9), Avarage, (10) Year of 2012-2013, (11) 30 year's average, (12) Temperature, (13) Average

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Vizsgáltuk a hibridek terméseredményét. A kontroll kezelésben a négy vizsgált hibrid közül a legkisebb termést a PR37M81 hibrid esetében (10.630 kg ha⁻¹), a legnagyobb termést pedig a PR37N01 hibrid esetében mértük (14.250 kg ha⁻¹). Az N₃₀+PK trágyakezelésben a legnagyobb termést a P9578 hibridnél (15.710 kg ha⁻¹), míg a legkisebb termést a PR37M81 hibridnél volt (14.123 kg ha⁻¹). Az N₆₀+PK, N₉₀+PK és N₁₂₀+PK tápanyagszinteken a legnagyobb termést a PR37N01 hibridnél (15.965 kg ha⁻¹, 16.519 kg ha⁻¹ és 17.476 kg ha⁻¹), a legkisebb termést a PR37M81 hibridnél kaptuk (14.611 kg ha⁻¹, 14.757 kg ha⁻¹ és 14.838 kg ha⁻¹). Az N₁₅₀+PK tápanyagkezelésben terméscsökkenést tapasztaltunk az N₁₂₀+PK tápanyagszinthez képest. A legnagyobb termést szintén a PR37N01 hibrid esetében tapasztaltuk, azonban a legkisebb termést a P9494 hibridnél mértük (15.206 kg ha⁻¹). A P9494, a P9578 és a PR37N01 hibrdek a legnagyobb termést az N₁₂₀+PK tápanyagszinten érték el (P9494: 17.132 kg ha⁻¹, P9578: 16.838 kg ha⁻¹ és PR37N01: 17.476 kg ha⁻¹), míg a PR37M81 hibrid az N₁₅₀+PK tápanyagszinten adta a legnagyobb termést (16.754 kg ha⁻¹) (1. ábra).

1. ábra: A hibrid termésátlagának alakulása a különböző tápanyagszinteken
(Debrecen, 2013)

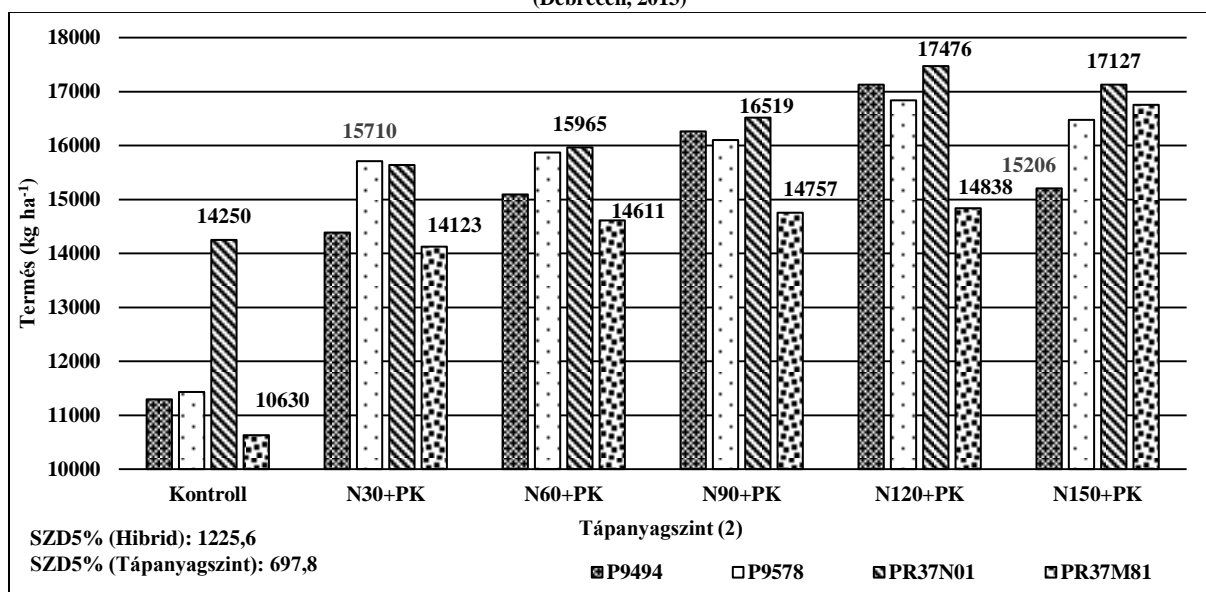


Figure 1: The average yield of the hybrids on the different nutrient levels (Debrecen, 2013)
(1) Yield, (2) Nutrientlevel, (3) SD_{5%} (Hybrid), (4) SD_{5%} (Nutrientlevel)

Az 1 kg NPK hatóanyagra jutó termés kiszámításából azt az eredményt kaptuk, hogy az egységnyi műtrágyamennyiségre jutó legnagyobb terméstöbbslet az N₃₀+PK tápanyagkezelésben volt. A P9494 hibridnél 39,2 kg kg⁻¹, a P9578 hibridnél 54,2 kg kg⁻¹, a PR37N01 hibridnél 17,6 kg kg⁻¹, míg a PR37M81 hibrid esetén 44,2 kg kg⁻¹ termésnövekményt tapasztaltunk a kontroll kezeléshez képest. Az N₆₀+PK trágyakezelésben már kisebb mértékű termésnövekedést mértünk az N₃₀+PK tápanyagszinthez képest. Az említett műtrágyakezelésben a legnagyobb termést a P9494 hibrid (8,9 kg kg⁻¹), a legkisebb termést pedig a P9578 hibrid adta (2,0 kg kg⁻¹). Az N₉₀+PK trágyaszinten termésnövekedést mértünk a P9494 hibrid (14,8 kg kg⁻¹), a P9578 hibrid (3,0 kg kg⁻¹) és a PR37N01 hibrid (7,0 kg kg⁻¹) esetében, míg terméscsökkenést tapasztaltunk a PR37M81 hibridnél (1,8 kg kg⁻¹) az N₆₀+PK tápanyagszinthez képest. Az N₁₂₀+PK trágyakezelésben a négy vizsgált hibrid közül a legnagyobb termésnövekedést a PR37N01 hibridnél kaptunk az N₉₀+PK tápanyagszinthez képest (12,1 kg kg⁻¹), míg az N₁₅₀+PK műtrágyázási szinten pedig csak a PR37M81 hibridnél (24,3 kg kg⁻¹) mértünk termésnövekedést az N₁₂₀+PK trágyakezeléshez képest. A P9494 hibrid (24,4 kg kg⁻¹), a P9578 hibrid (4,6 kg kg⁻¹) és a PR37N01 hibrid (4,4 kg kg⁻¹) terméscsökkenést mutatott az N₁₂₀+PK tápanyagszinthez képest (2. ábra).

2. ábra: Az 1 kg műtrágya-hatóanyagra jutó terméstöbbslet alakulása
(Debrecen 2013)

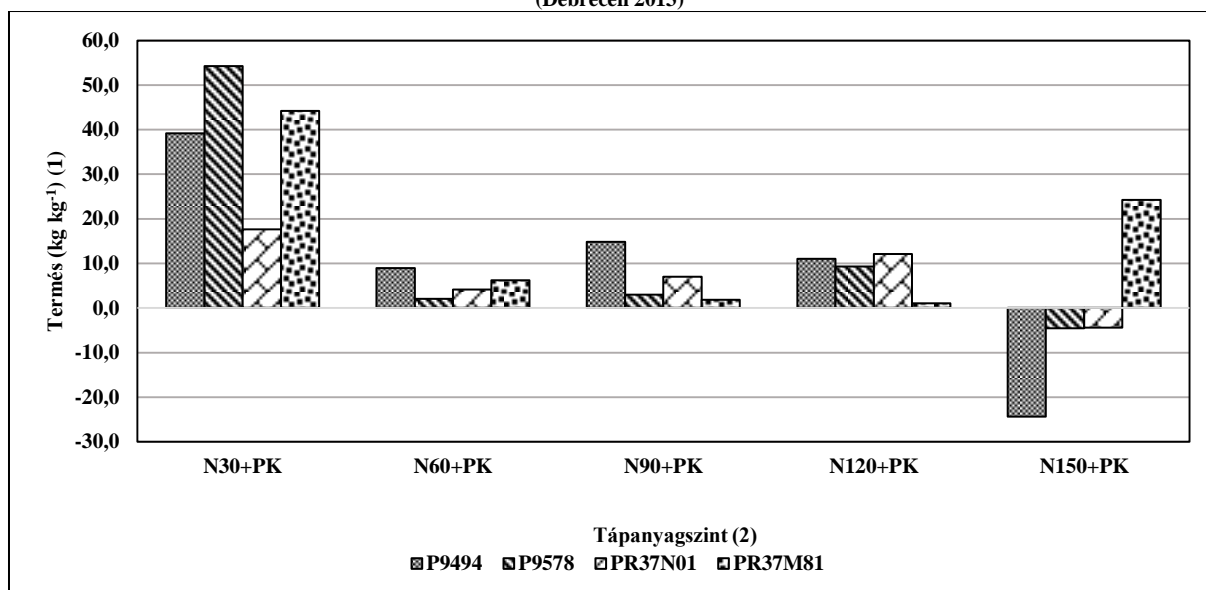


Figure 2: Development of the yield growth per each kg applied NPK fertilizer active substance (Debrecen, 2013)
(1) Yield, (2) Nutrient levels,

Vizsgáltuk a hibridek vízhasznosítását a különböző tápanyagszinteken. A legrosszabb vízhasznosítást a kontroll kezelésben tapasztaltuk. A P9494 hibridnél $20,8 \text{ kg mm}^{-1}$, a P9578 hibridnél 21 kg mm^{-1} , a PR37N01 hibridnél $26,2 \text{ kg mm}^{-1}$, míg a PR37M81 hibridnél $19,5 \text{ kg mm}^{-1}$ volt az 1 mm csapadékra jutó termés a trágyázatlan kezelésben. A legjobb vízhasznosítást a P9494 hibridnél ($31,5 \text{ kg mm}^{-1}$), a P9578 hibridnél ($31,0 \text{ kg mm}^{-1}$), és a PR37N01 hibridnél ($32,1 \text{ kg mm}^{-1}$) az $N_{120}+PK$ tápanyagkezelésben kaptuk, míg a PR37M81 hibridnél ($30,8 \text{ kg mm}^{-1}$) az $N_{150}+PK$ trágyaszinten mértük (3. ábra).

3. ábra: A különböző genotípusú kukorica hibrid vízhasznosítása az eltérő tápanyag-ellátottsági szinteken (Debrecen, 2013)

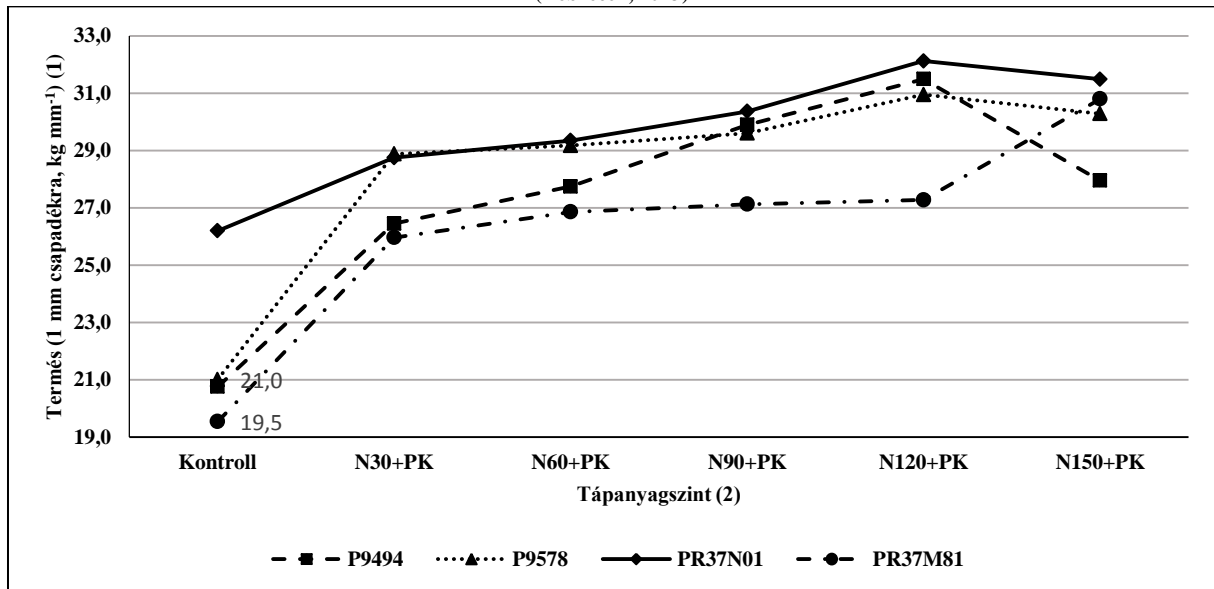


Figure 3. The water-utilization of the different genotype maize hybrids on the different nutrient-levels (Debrecen, 2013) (1) Yield of 1 mm precipitation, (2) Nutrient-levels,

A 4. ábra mutatja a hibridek tápanyag-hasznosító képességét és műtrágya optimum értékeit. Regresszió analízissel, parabolikus függvényillesztéssel kiszámoltuk a vizsgált kukorica hibridek műtrágya optimum értékeit. Az eredményekből megállapítottuk azt, hogy szoros kapcsolat volt a kijuttatott műtrágya mennyisége és a termésmennyiség között ($r^2=0,8228 - 0,9515$). A legjobb tápanyag reakciót a PR37N01 hibridnél, míg a leggyengébb tápanyag reakciót a PR37M81 hibridnél tapasztaltuk. Mindkét hibridhez magas optimális tápanyag dózisek társultak (PR37N01: 150 kg N+PK , PR37M81: 150 kg N+PK). A P9595 hibridnél (105 kg N+PK) és a P9578 hibridnél (108 kg N+PK) alacsonyabb tápanyag optimum értékeket mértünk.

4. ábra: A kukorica hibridek tápanyag reakciójának vizsgálata regresszió analízissel (Debrecen, 2013)

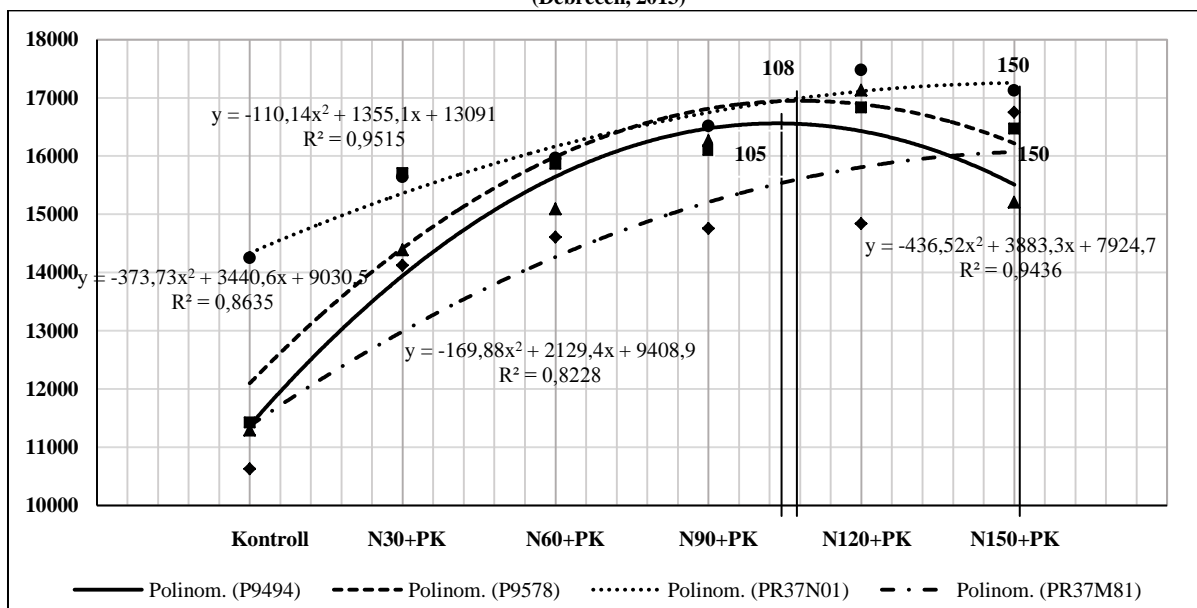


Figure 4: Nutrient response of maize hybrids with regression analysis (Debrecen, 2013) (1) Yield, (2) Nutrient levels

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növénytudományi Intézet Látóképi Telepén került beállításra csernozjom talajon. Vizsgáltuk az P9494, a P9578, a PR37N01 és a PR37M81 kukorica hibrid terméseredményét, 1 kg műtrágya-hatóanyagra jutó termés nagyságát, vízhasznosítását és tápanyag reakcióját a 2013. tenyészévben. A terméseredmények vizsgálatából megállapítottuk azt, hogy a P9494 hibrid terméseredményei 11.293 kg ha⁻¹ és 17.132 kg ha⁻¹ között, a P9578 hibrid termése 11.428 kg ha⁻¹ és 16.838 kg ha⁻¹ között, a PR37N01 hibrid terméseredményei 14.250 kg ha⁻¹ és 17.476 kg ha⁻¹ között, míg a PR37M81 hibrid terméseredményei 10.630 kg ha⁻¹ és 16.754 kg ha⁻¹ között alakultak. A P9494 hibrid, a P9578 hibrid és a PR37N01 hibrid terméseredményei esetében Rácz és Nagy (2011) megállapításai nyertek bizonyítást, mely szerint a 120 kg ha⁻¹ hatóanyagot meghaladó dózisok már nem növelték a termést, míg a PR37M81 hibrid vizsgálata során Berzsényi et al. (2003) eredményei igazolódtak be, amelyet illetően a kukorica szemtermése fokozatosan nőtt a nitrogén műtrágya dózisének növelésekor egészen N₁₆₀ szintig. A legnagyobb termést a különböző tápanyagszinteken az N₃₀+PK trágyakezelés kivételével a PR37N01 hibrid adta. A P9494 hibrid (17.132 kg ha⁻¹), a P9578 hibrid (16.838 kg ha⁻¹) és a PR37N01 hibrid (17.476 kg ha⁻¹) esetén az optimális tápanyagszint az N₁₂₀+PK, míg a PR37M81 hibrid (16.754 kg ha⁻¹) esetén az N₁₅₀+PK volt. Megvizsgáltuk az 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra jutó termés nagyságát, melyből azt az eredményt kaptuk, hogy a legnagyobb termésnövekedést az N₃₀+PK tápanyagszinten érték el a kontroll kezeléshez képest. A P9494 hibridnél 39,2 kg kg⁻¹, a P9578 hibridnél 54,2 kg kg⁻¹, a PR37N01 hibridnél 17,6 kg kg⁻¹, míg a PR37M81 hibridnél 44,2 kg kg⁻¹ volt a termés 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra. Az N₁₅₀+PK trágyakezelésben a P9494 hibrid esetében 24,4 kg kg⁻¹, a P9578 hibrid esetében 4,6 kg kg⁻¹ és a PR37N01 hibrid esetében 4,4 kg kg⁻¹ terméscsökkenést, míg a PR37M81 hibrid esetében 24,3 kg kg⁻¹ termésnövekedést tapasztaltunk az N₁₂₀+PK tápanyagszinthez képest (24,3 kg kg⁻¹). A kukorica hibridek vízhasznosításának az összehasonlításából azt a következtetést vontuk le, hogy a legrosszabb vízhasznosítást a kontroll kezelésben kaptuk minden hibridnél. (P9494: 20,8 kg mm⁻¹, P9578: 21,0 kg mm⁻¹, PR37N01: 26,2 kg mm⁻¹, PR37M81: 19,5 kg mm⁻¹). A legjobb vízhasznosítást a P9494 (31,5 kg mm⁻¹), a P9578 (31,0 kg mm⁻¹) és a PR37N01 (32,1 kg mm⁻¹) hibrideknél az N₁₂₀+PK trágyakezelésben, míg a PR37M81 hibridnél (30,8 kg mm⁻¹) az N₁₅₀+PK műtrágyázási szinten kaptuk. Megállapítottuk a hibridek tápanyag-reakcióját és műtrágya optimum értékeit. A legjobb tápanyag reakciót a PR37N01 hibridnél, míg a leggyengébb tápanyag reakciót a PR37M81 hibridnél tapasztaltuk. Alacsonyabb műtrágya optimum értéket kaptunk a P9494 hibridnél (105 kg N+PK) és a P9578 hibridnél (108 kg N+PK) és magasabb műtrágya optimum értéket tapasztaltunk a PR37N01 és PR37M81 hibrideknél (150-150 kg N+PK).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP-4.2.4. A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt project keretében zajlott. A project az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- Azeez J. O. (2009): Effect of nitrogen application and weedinterference on performance of some tropical maize genotypes in Nigeria. *Pedosphere*. 19. 5. 654-662.
- Berzsényi Z. – Bónis P. – Jócsák I. – Micskei Gy. – Sugár E. (2009): A kukorica hibridek N- műtrágya reakciója vetésforgóban és monokultúra tartamkísérletben. V. Növénytermesztési Tudományos Nap. Gazdálkodás- Klímaváltozás- Társadalom. 2009. november 19. 43-46.
- Dóka L. F. (2013): Kukorica növényállomány vízháztartása és termése közötti összefüggések vizsgálata eltérő vetésváltási rendszerben. *Növénytermelés*. 62. 3. 5-22.
- Szél E. (2007): A kukorica vízellátásának javítása a termesztéstechnológia által. *Agrofórum*. 18. 3. 33-35 p.
- Hoffmann S. – Berecz K. (2009): Az elővetemény, trágyázás és évjárat hatása a búza és kukorica termésére tartamkísérletben. V. Növénytermesztési Tudományos Nap. Gazdálkodás- Klímaváltozás- Társadalom. 2009. november 19. 97-104.
- Moser S. B. – Feil B. – Jampatong S. – Stamp P. (2006): Effect of preanthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. *Agricultural Water Management*. 81. 1-2. 41-58.
- Pepó P. (2009): A kukorica (Zeamays L.) termése és növénydőlése száraz és csapadékos évjáratban csernozjom talajon. *Növénytermelés*. 58. 3. 4. 53-66.
- Rácz Cs. – Nagy J. (2011): A víz- és tápanyagellátottság, illetve- hasznosulás megítélésének kérdései kukorica terméseredmények vonatkozásában. *Növénytermelés*. 60. 1. 6. 97-114.
- Sárvári M – Boros B. (2009): A kukorica termésbiztonságát meghatározó tényezők. V. Növénytermesztési Tudományos Nap. Gazdálkodás- Klímaváltozás- Társadalom. 2009. november 19. 193-196.
- Zhou J. B. – Wang C. Y. – Zhang H. – Gong F. – Zheng X. F. – Gate W. – Li S. X. (2011): Effect of water saving management practices and nitrogen fertilizer rate on crop yield and water use efficiency in a winter wheat-summer maize cropping system. *Field Crop Research*. 122. 2. 157-163.

Examination of the Nutrient and Water Utilization of Different Corn Genotypes in the Hajdúság